الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة : 2016

الشعبة :علوم تجريبية

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 03 ساعات و 30د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

التمرين الأول : (3.5 نقطة)

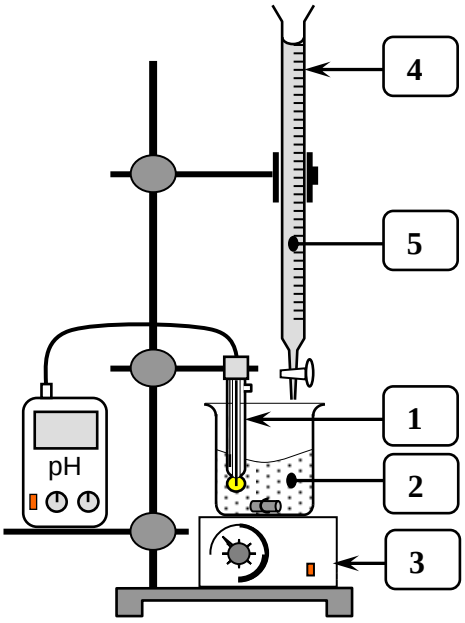
المحاليل مأخوذة عند الدرجة $25°C$.

لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران أدوات الطهي المنزلية يمكن استعمال منظف تجاري لمسحوق حمض السولفاميك القوي ذي الصيغة الكيميائية HSO_3NH_2 والذي نرمز له اختصارا HA ونقاوته $(p\%)$.

1- للحصول على المحلول (S_A) لحمض السولفاميك ذي التركيز المولي C_A، نحضر محلولا حجمه $V = 100\,mL$ و يحتوي الكتلة $m = 0,9\,g$ من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك.

أ- أكتب معادلة انحلال الحمض HA في الماء.

ب- صف البروتوكول التجريبي المناسب لعملية تحضير المحلول (S_A)



الشكل-1

2- لمعايرة المحلول (S_A) نأخذ منه حجما $V_A = 20\,mL$ ونضيف له $80\,mL$ من الماء المقطر، و باستعمال التركيب التجريبي المبين بالشكل-1 نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_B = 0,1\,mol.L^{-1}$. نبلغ نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE} = 15,3\,mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم ويكون $pH_E = 7$.

أ- تعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل-1 .

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

جـ - احسب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A)، ثم استنتج الكتلة m_A للحمض HA المُذابة في هذا المحلول.

د- احسب النقاوة $(p\%)$ للمنظف التجاري.

تُعطى الكتلة المولية للحمض HA $M = 97\,g.mol^{-1}$

التمرين الثاني: (4.5 نقطة)

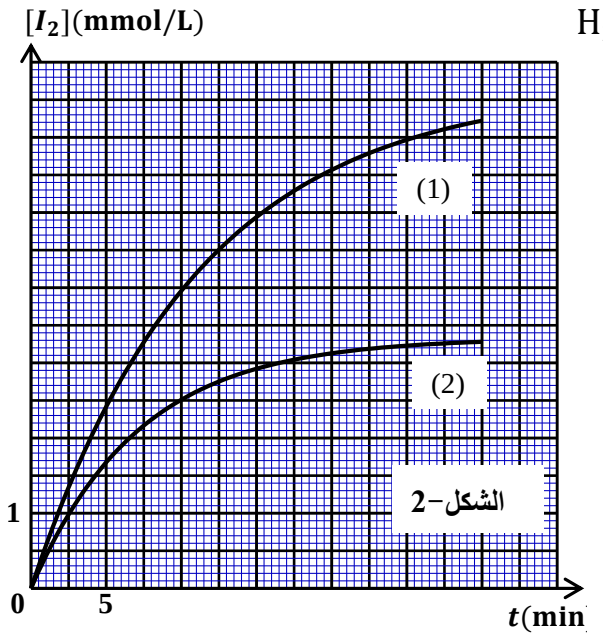
لأجل إجراء دراسة حركية للتحول الكيميائي التام والبطيء بين محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ والماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ لهما نفس التركيز المولي $C = 0,1\ mol/L$، نحضر في اللحظة $t = 0$ وعند نفس درجة الحرارة المزيجين التاليين:

المزيج الأول : $4\ mL$ من $H_2O_2(aq)$ و $36\ mL$ من $(K^+(aq) + I^-(aq))$

المزيج الثاني : $2\ mL$ من $H_2O_2(aq)$ و $20\ mL$ من $(K^+(aq) + I^-(aq))$

نضيف لكل مزيج كمية من الماء المقطر وقطرات من حمض الكبريت المركز، فيصبح حجم المزيج التفاعلي لكل منهما $V = 60\ mL$. يُنَمْذَجُ التحول الحادث في كل مزيج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$H_2O_2(aq) + 2\,I^-(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + 2H_2O(l)$$



1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع، ثم استنتج الثنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل.

2 – أ- احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات في كل مزيج.

ب- انشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث في المزيج الأول.

3 – البيانان (1) و(2) في الشكل-2 يمثلان على الترتيب تطور تركيز ثنائي اليود المتشكل في كل مزيج بدلالة الزمن.

أ – احسب تركيز ثنائي اليود المتشكل في الحالة النهائية في المزيج الأول.

ب – استنتج من البيان(1) تركيز ثنائي اليود المتشكل في اللحظة $t = 30\ min$.

جـ – هل يتوقف التفاعل في المزيج(1) عند $t = 30\ min$ ؟ علل.

4 – أ – اوجد عبارة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود بدلالة التركيز $[I_2]$.

ب – احسب السرعة الحجمية للتفاعل في كلا المزيجين عند اللحظة $t = 10\ min$. ماذا تستنتج؟

التمرين الثالث: (04 نقاط)

المعطيات: $N_A = 6,023\times10^{23} mol^{-1}$ ، $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$ ، $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$

النواة	^{94}Sr	^{140}Xe	^{235}U
طاقة الربط $E_l\ (MeV)$	807,46	1160	1745,6

تسببت حادثة تشرنوبيل سنة 1986 في تلويث الأرض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعّة مثل السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ و $^{137}_{55}Cs$. نصف عمر $^{134}_{55}Cs$ هو $2\ ans$ ونصف عمر $^{137}_{55}Cs$ هو $30\ ans$.

1- حدد النظير المشع للسيزيوم الناجم عن هذه الحادثة الذي يمكن أن يتواجد إلى يومنا هذا (سنة 2016) ؟ علّل.

2- يعطي تفكك السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ الإشعاع β^-.

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث مبينا النواة الناتجة من بين الأنوية التالية:

$$^{134}_{55}Cs \quad ، \quad ^{131}_{53}I \quad ، \quad ^{137}_{56}Ba$$

ب- هل تتعلق قيمة نصف العمر للنظير المشع $^{137}_{55}Cs$ بالمتغيرات الآتية:

- الكمية الابتدائية للنظير المشعّ - درجة الحرارة والضغط.

3- ينشطر اليورانيوم ^{235}U و فق المعادلة النووية التالية:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{140}_{54}Xe + x\,^{1}_{0}n$$

أ- حدّد قيمة كل من العددين x و Z.

ب- ما هي النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين الناتجتين عن هذا الانشطار النووي ؟ علل.

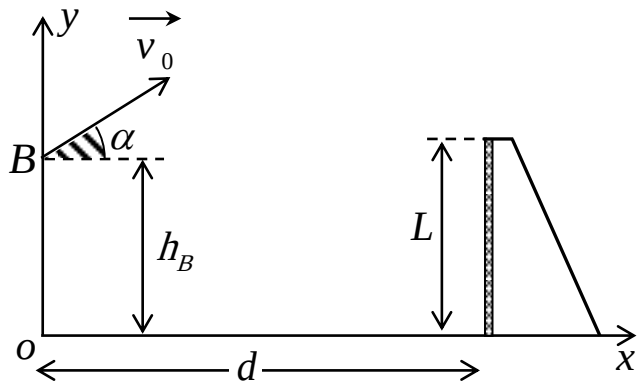
جـ - احسب الطاقة المحرّرة من انشطار الكتلة $m = 1\ mg$ من اليورانيوم ^{235}U.

د- اوجد كتلة غاز البوتان C_4H_{10} الواجب حرقها لانتاج نفس الطاقة المحررة من انشطار الكتلة $m = 1\ mg$ من اليورانيوم ^{235}U. علما أن $1\ mol$ من غاز البوتان يحرر طاقة قدرها $1126\ KJ$. ماذا تستنتج؟

التمرين الرابع: (04 نقاط)

المعطيات: $g = 10\ m.s^{-2}$ ، $v_0 = 10\ m.s^{-1}$

بإحدى الحصص التدريبية لكرة القدم استقبل اللاعب كرة من زميله فقذفها برأسه نحو المرمى بغية تسجيل هدف. غادرت الكرة رأسه في اللحظة $t = 0$ من النقطة B في اتجاه المرمى بسرعة ابتدائية $\vec{v_0}$ واقعة على المستوي الشاقولي المتعامد مع مستوي المرمى ويصنع حاملها زاوية $\alpha = 30°$ مع الأفق. تقع النقطة B على الارتفاع $h_B = 2\,m$ من سطح الأرض، كما هو موضح بالشكل-3.



الشكل- 3

1- بإهمال أبعاد الكرة وتأثير الهواء عليها، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة في المعلم السطحي الأرضي (Ox, Oy) أوجد ما يلي:

أ- المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$.

ب- معادلة المسار $y = f(x)$.

جـ- قيمة سرعة مركز عطالة الكرة عند الذروة.

2- يبعد خط التهديف عن اللاعب بالمسافة $d = 10\ m$ وارتفاع المرمى هو $L = 2,44\ m$.

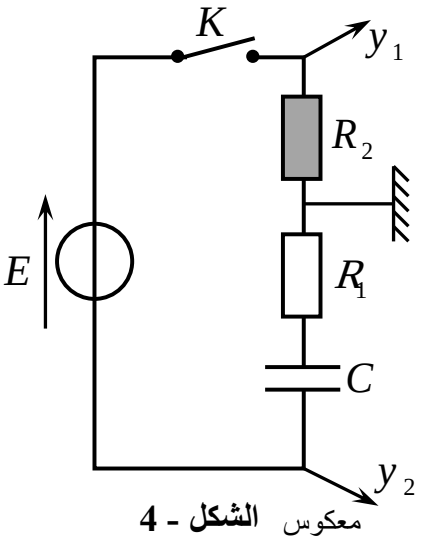
أ- اكتب الشرط الذي يجب أن يحققه كل من x و y لكي يسجل الهدف مباشرة إثر هذه الرأسية؟

ب- هل سجل اللاعب الهدف بهذه الرأسية؟ برّر إجابتك.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

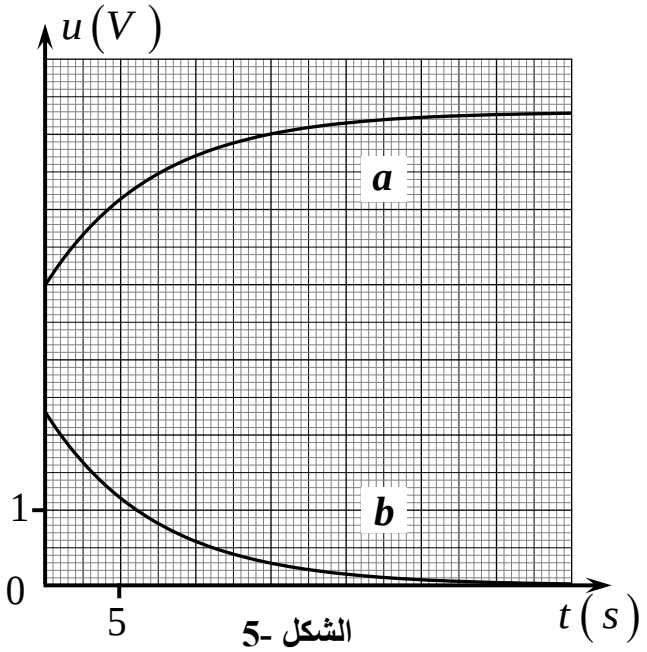
نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل-4، والمؤلفة من:

- مولد كهربائي للتوتر الثابت E.
- مكثفة غير مشحونة سعتها C .
- ناقلين أوميين مقاومتيهما $R_1 = 1k\Omega$ و R_2 غير معلومة.
- قاطعة كهربائية K.



الشكل - 4 معكوس

نوصل الدارة الكهربائية براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة كما هو موضح على الشكل-4 ثم نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$، فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (a) و (b) (الشكل-5).



الشكل -5

1- ارفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التبرير.

2- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي في الدارة.

3- اوجد عبارة الشدة I_0 للتيار الأعظمي المار في الدارة.

4- استنتج عند اللحظة $t = 0$ عبارة التوتر بين طرفي الناقل الأومي R_2 بدلالة E، R_1 و R_2 .

5- اعتمادا على البيانين، استنتج قيمة كل من E ، I_0 ، R_2 و C.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

التمرين الأول: (04 نقاط)

نحضر ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور $Cl_2(g)$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+ OH^-(aq))$ بتحول كيميائي تام يُنَمْذَجُ بمعادلة التفاعل التالية:

$$Cl_2(g) + 2\ OH^-(aq) = ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$$

1 – تُعَرَّف الدرجة الكلورومترية (°Chl) بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللازم استعمالها لتحضير لتر واحد من ماء جافيل. بين أن: $°Chl = C_0.V_M$

حيث $V_M= 22.4\ L.mol^{-1}$ هو الحجم المولي للغاز و C_0 هو التركيز المولي لماء جافيل.

2 – نأخذ العينة (A) من ماء جافيل المحفوظ عند درجة الحرارة 20°C تركيزه المولي بشوارد الهيبوكلوريت ClO^- هو C_0، ونمدّدها 4 مرات ليصبح تركيزه المولي C_1. نأخذ منها حجما $V_1=2mL$ ونضيف إليها كمية كافية من يود البوتاسيوم $(K^+(aq)+I^-(aq))$ في وسط حمضي، فيتشكل ثنائي اليود $I_2(aq)$ وفق تفاعل تام يُنمذَجُ بالمعادلة التالية:

$$ClO^-(aq) + 2I^-(aq)+ 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + Cl^-(aq) + 3H_2O(l)$$

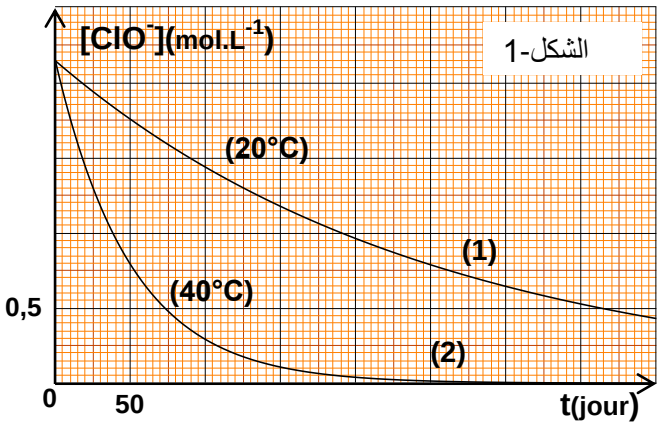
نعاير ثنائي اليود المتشكل في نهاية التفاعل بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه بالشوارد $S_2O_3^{2-}$ هو $C_2= 10^{-1}mol.L^{-1}$ بوجود كاشف ملون(صمغ النشا أوالتيودان) فيكون حجم ثيوكبريتات الصوديوم المضاف عند التكافؤ $V_E= 20mL$.

تعطى الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في تفاعل المعايرة : $(I_2(aq)/I^-(aq))$ و $(S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq))$

أ – اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل أكسدة–إرجاع المُنَمذِجْ لتحول المعايرة.

ب – بين أن : $C_1= \frac{C_2.V_E}{2V_1}$

جـ – احسب C_1 ثم استنتج C_0 و °Chl.



3– يتفكك ماء جافيل وفق تحول تام وبطيء، معادلته الكيميائية : $2ClO^-(aq) = 2Cl^-(aq) + O_2(g)$

يمثل الشكل–1 المنحنيين البيانيين لتغيرات تركيز شوارد ClO^- بدلالة الزمن الناتجين عن المتابعة الزمنية لتطور عينتين من ماء جافيل حضرتا بنفس الدرجة الكلورومترية للعينة (A) عند درجتي الحرارة 20°C بالنسبة للعينة (1) و 40°C بالنسبة للعينة (2). العينتان حديثتا الصنع عند اللحظة t=0.

أ – استنتج بيانيا التركيز الإبتدائي للعينتين (1) و(2) بالشوارد ClO^-.

هل العينة (A) السابقة حديثة الصنع ؟

ب – اكتب عبارة السرعة الحجمية لإختفاء الشوارد ClO^- ، ثم أحسب قيمتها في اللحظة t=50 jours بالنسبة لكل عينة. قارن بين القيمتين، ماذا تستنتج ؟

جـ – ما هي النتيجة التي نستخلصها من هذه الدراسة للحفاظ على ماء جافيل لمدة أطول ؟

التمرين الثاني: (04 نقاط)

المعطيات : $_{3}Li$; $_{4}Be$; $_{5}B$; $_{6}C$

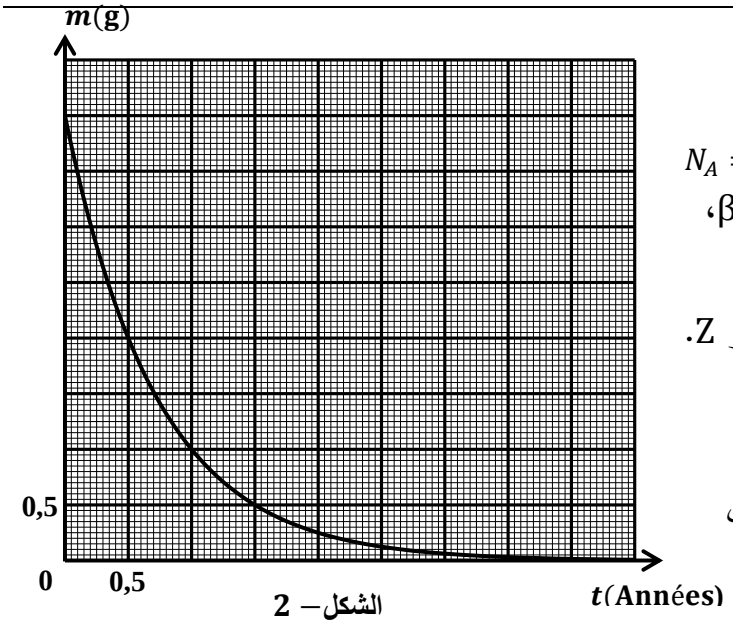
$N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$, $1\ an = 365{,}25$ jours

نواة البيريليوم $^{10}_{4}Be$ هي نواة مشعة تصدر الاشعاع β^-، وينتج عن تفككها نواة $^{A}_{Z}X$.

1- أ- اكتب معادلة التفكك النووي محددا قيمتي A و Z.

ب - كيف نفسر انبعاث جسيمات β^-.

2- مكنت المتابعة الزمنية لتطور الكتلة m لعينة من البيريليوم كتلتها الابتدائية m_0 من رسم المنحنى البياني الموضح بالشكل-2.



الشكل- 2

أ- اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي بدلالة N_0 (عدد الأنوية الابتدائية) وثابت التفكك λ.

ب- استنتج عبارة الكتلة $m(t)$ للعينة المتبقية من البيريليوم عند اللحظة t بدلالة m_0 (الكتلة الابتدائية للعينة) وثابت التفكك λ .

3 - أ- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم اوجد عبارته بدلالة ثابت التفكك λ.

ب- عين بيانيا زمن نصف عمر البيريليوم واستنتج قيمة ثابت التفكك λ بالوحدة s^{-1} .

جـ- احسب عدد الأنوية المتفككة عند $t = 1$ année.

4. قسنا بواسطة عداد جيجر النشاطية $\mathbf{A}$ لعينة من البيريليوم10 فوجدنا $\mathbf{A} = 1{,}06 \times 10^{15}$ Bq .

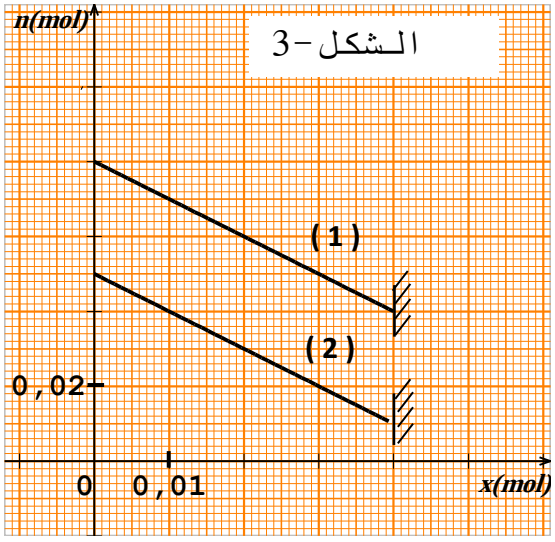
أ- احسب الكتلة m للبيريليوم10 المتسببة في هذه النشاطية.

ب- استنتج عمر هذه العينة إذا علمت أن كتلة البيريليوم الابتدائية هي $m_0 = 4g$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1- نحضر جملة كيميائية في اللحظة t = 0 تتكون من n_1 مول من حمض الإيثانويك CH_3COOH و n_2 مول من كحول صيغته العامة C_3H_7OH و قطرات من حمض الكبريت المركز.

سمحت الدراسة التجريبية لتطور التفاعل الحادث برسم المنحنيين (1) و (2) الممثلين بالشكل-3 .



يمثل المنحنى(1) تغيرات كمية مادة الكحول بدلالة التقدم x .

يمثل المنحنى(2) تغيرات كمية مادة الحمض بدلالة التقدم x .

أ - اكتب معادلة التفاعل المُنَمذِج للتحول الحادث.

ب - انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.

جـ - احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل.

د – احسب ثابت التوازن K للتفاعل ثم حدد صنف الكحول المستخدم.

هـ – كيف يمكن تحسين مردود تشكل الأستر في هذا التفاعل ؟

2 – بعد بلوغ حالة التوازن وتبريد المزيج مكنت المتابعة الـ pH مترية لمعايرة كمية المادة n للحمض المتبقي في المزيج بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+OH^-(aq))$ تركيزه المولي $C = 0,5mol/L$ من استخراج المعلومة الآتية:

عند إضافة الحجم $V = 10mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تكون قيمة pH المزيج هي 4.8 .

المعطيات: عند درجة الحرارة 25°C – الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$

– ثابت الحموضة للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) هو $pKa = 4,8$

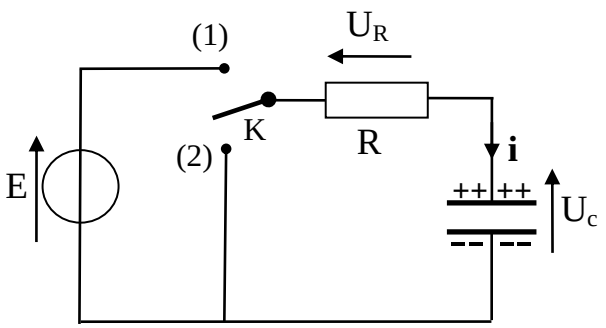
أ – اكتب معادلة التفاعل المُنَمْذِجُ للتحول الحادث.

ب– احسب قيمة n.

جـ – اوجد عبارة ثابت التوازن K بدلالة K_a و K_e .

د – احسب قيمة K ، ماذا تستنتج ؟

التمرين الرابع:(04 نقاط)

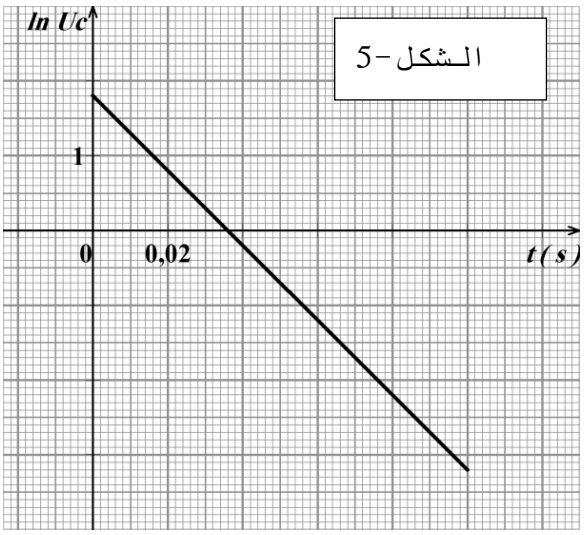


الشكل-4

لغرض دراسة تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل–4 .

تتكون هذه الدارة من مولد للتوتر الثابت E ، ناقل أومي مقاومته $R=10\ k\Omega$ ، مكثفة سعتها C و بادلة K.

نضع البادلة في الوضع(1) إلى غاية بلوغ النظام الدائم، ثم نغير البادلة إلى الوضع(2) في اللحظة $t = 0$.



الـشكل–5

1 – ما هي إشارة شدة التيار الكهربائي المبين في الدارة ؟ علل.

2 – بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي U_c بين طرفي المكثفة في هذه الدارة تُعطى بالشكل:

$$U_c + \frac{1}{\alpha}\frac{dU_c}{dt} = 0$$

3– إذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $U_c = Ae^{-\alpha t}$ ، اوجد عبارتي الثابتين A و α بدلالة R ، C و E.

4 – يمثل الشكل–5 المنحنى البياني لتغيرات lnU_c بدلالة الزمن t.

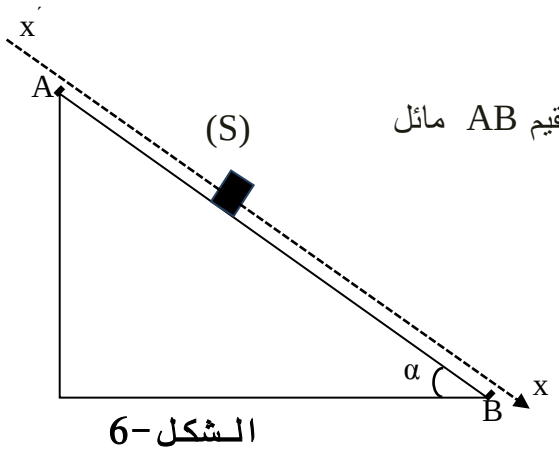
أ – استنتج بيانياعبارة الدالة $lnU_c = f(t)$.

ب– بالمطابقة مع العلاقة النظرية الموافقة للمنحنى إستنتج قيم كل من: α ، C و E .

5 . احسب الطاقة المحولة إلى الناقل الأومي عند اللحظة $t = 2.5\,\tau$، ماذا تستنتج ؟

حيث τ هو ثابت الزمن المميز للدارة.

التمرين التجريبي : (04 نقاط)



الـشكل-6

نعتبر $g = 10\ m/s^2$.

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطيا كتلته $m = 900g$ على مسار مستقيم AB مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 35°$ كما هو موضح بالشكل-6.

ينطلق الجسم من النقطة A دون سرعة ابتدائية.

باستعمال تجهيز مناسب ننجز التسجيل المتعاقب لمواضع الجسم أثناء حركته على المسار AB فنحصل على النتائج المدونة في الجدول الآتي:

الموضع	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7	G_8
اللحظة t (s)	0.00	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64
الفاصلة x(cm)	0.0	1,5	6,0	13,5	24,0	37,5	54,0	73,5	96,0

ينطبق الموضع G_0 على النقطة A و ينطبق الموضع G_8 على النقطة B ، والمدة التي تفصل بين تسجيلين متتاليين هي $\tau = 80ms$.

1 – أ – احسب السرعة اللحظية للجسم عند المواضع G_2، G_3، G_4، G_5، G_6.

ب – اوجد قيمة تسارعه عند المواضع G_3، G_4، G_5.

جـ – استنتج طبيعة حركته.

2 – باهمال قوى الاحتكاك المؤثرة على الجسم (S):

أ – مثل القوى المطبقة على الجسم (S).

ب– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا، أوجد عبارة التسارع (a) لمركز عطالة الجسم ثم أحسب قيمته.

جـ – قارن بين هذه القيمة النظرية للتسارع وقيمته التجريبية الموجودة سابقا، ماذا تستنتج ؟

3 – باعتبار قوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ ثابتة في الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

أ – احسب شدة القوة $\vec{f}$.

ب – باستخدام مبدأ إنحفاظ الطاقة أوجد قيمة سرعة الجسم عند النقطة B .

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة الموضوع 01	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (3,5 ن)		
1- أ- معادلة انحلال الحمض (HA) في الماء:		
$HA(aq)+H_2O(l)=A^-(aq)+H_3O^+(aq)$	0.50	
ب- البرتوكول التجريبي:* ذكر الوسائل و المواد الكيميائية المستعملة. (أو شكل توضيحي إن أمكن).		
* خطوات العمل:		1.00
- وزن الكتلة $m=0,9\,g$.	0.50	
- و ضع الكتلة m في حوجلة عيارية $(100mL)$ بها كمية من الماء المقطر، المزج، إتمام الحجم إلى خط العيار، ثم سد الحوجلة و رجها لمجانسة المحلول المحضر.		
2- أ- أسماء العناصر:		
1- مسبار الـ pH متر. 2- محلول حمض السولفاميك.	050	
3- مخلاط مغناطيسي. 4- سحاحة. 5- محلول هيدروكسيد الصوديوم.		
ملاحظة: (0.25 لإجابتين صحيحتين و 0.50 لأربع إجابات صحيحة)		
ب- معادلة تفاعل المعايرة: $H_3O^+(aq)+OH^-(aq)=2H_2O(l)$	0.50	2.50
جـ - حساب التركيز المولي C_A: عند التكافؤ $n_A=n_{bE}$ و منه: $C'_A.V'_A=C_b.V_{bE}$	0.25	
إذن: $C'_A=\frac{C_b.V_{bE}}{V'_A}=1,53\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ومنه: $C_A=5C'_A=7,65\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$	0.25	
أو $C_A.V_A=C_b.V_{be}\rightarrow C_A=\frac{0,1\times15,3}{20}$ $C_A=7,65\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$	0.25	
- كتلة الحمض: $m=C_A.M.V=0,74\,g$	0.25	
د- تعيين النقاوة: $\frac{m'}{m}=0,82$ إذن: $p\simeq82\%$.	0.25	

التمرين الثاني:(4,5 ن)		
1 – المعادلتان النصفيتان : $2I^-_{(aq)}=I_{2(aq)}+2\bar{e}$	0.25	
$H_2O_{2(aq)}+2H^+_{(aq)}+2\bar{e}=2H_2O_{(\ell)}$	0.25	1.00
الثنائيتان ox/red: $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$ ، $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(\ell)}$	0.25	
2 – أ – الكميات الابتدائية : المزيج الأول : $n(I^-_{(aq)})=0,1\times36\times10^{-3}=3,6$ mmol	0.25	
$n(H_2O_{2(aq)})=0,1\times4\times10^{-3}=0,4$ mmol	0.25	
المزيج الثاني : $n(I^-_{(aq)})=0,1\times20\times10^{-3}=2$ mmol	0.25	
$n(H_2O_{2(aq)})=0,1\times2\times10^{-3}=0,2$ mmol	0.25	
ب- جدول التقدم : (يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة)		1.25

المعادلة		$2I^-_{(aq)}$	$+H_2O_{2(aq)}$	$+2H^+_{(aq)}$	$=I_{2(aq)}$	$+H_2O_{(\ell)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mmol)				
الحالة الابتدائية	0	3,6	0.4	بوفرة	0	بوفرة
الحالة الانتقالية	x	$3,6-2x$	$0,4-x$		x	
الحالة النهائية	x_{max}	$3,6-2x_{max}$	$0,4-x_{max}$		x_{max}	

0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3 – أ – التركيز النهائي: $[I_2]_f = \frac{0,4}{0,06} = 6,67$ mmol/L $\quad [I_2]_f = \frac{n(I_2)_f}{V_T} = \frac{x_{max}}{V_T}$	0.25 0.25	1.25
ب – عند $t = 30$ min : من البيان $[I_2] = 6,2$ mmol/L	0.25 0.25	
جـ – التفاعل لم يتوقف عند هذه اللحظة لأن : $[I_2]_{30} < [I_2]_f$	0.25	
4 – أ – السرعة الحجمية : $v_{vol} = \frac{d[I_2]}{dt} \Rightarrow v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dn(I_2)}{dt}$	0.25	1.00
ب – $v_{vol1} = 0,24$ mmol . min^{-1}. L^{-1} $\quad v_{vol2} = 0,12$ mmol . min^{-1}. L^{-1} تقبل السرعة الحجمية في حدود الارتياب 0.01 mmol.min^{-1}.L^{-1}	0.25 0.25	
نلاحظ السرعة الحجمية للتفاعل في المزيج (1) اكبر منها في المزيج (2). نستنتج أن سرعة التفاعل تتزايد بتزايد التراكيز الابتدائية للمتفاعلات.	0.25	

التمرين الثالث:(4,0 ن)		
1– نحسب المدة الزمنية 5τ لكل عنصر حيث $\tau = t_{1/2} / \ln 2$: نجد بالنسبة للسيزيوم137 ← 216.4 سنة بالنسبة للسيزيوم 134 ← 14.4 سنة يقبل التبرير الذي يعتمد على حساب النشاطية أو عدد الانوية في اللحظة t = 30 ans	0.25 0.25	0.75
الفاصل الزمني بين الحادثة و 2016 هو 30 سنة ومنه: $^{134}_{55}Cs$ يختفي تماما ويبقى $^{137}_{55}Cs$ في الطبيعة .	0.25	
2– أ– معادلة التفكك: $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + \beta^-$	0.25	0.50
ب– نصف العمر لا يتعلق بدرجة الحرارة ولا بالكمية الابتدائية للعنصر المشع.	0.25	
3– أ– قيمة العددين x و Z : بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: $x = 2$ ، $Z = 38$	0.25 0.25	
ب– النواة الأكثر استقرارا : $\frac{E_l}{A}(^{94}Sr) = 8,59\frac{MeV}{nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}(^{140}Xe) = 8,28\frac{MeV}{nucléon}$ نلاحظ أن: $\frac{E_l}{A}(^{94}Sr) > \frac{E_l}{A}(^{140}Xe)$ إذن: نواة $^{94}_{38}Sr$ هي الأكثر استقرارا.	0.25 0.25 0.25 0.25	2.75
جـ – حساب E'_{lib} : $E_{lib} = E_l(^{94}Sr) + E_l(^{140}Xe) - E_l(^{235}U) = 221,86MeV$ $E'_{lib} = E_{lib} \times N = E_{lib} \times \frac{m.N_A}{M} = 5,686 \times 10^{20} MeV = 9,09 \times 10^4 kJ$ (تقبل النتيجة بالاشارة السالبة)	0.25 0.25 0.25	
د– كتلة (C_4H_{10}) الموافقة: $1\ mol(C_4H_{10}) \rightarrow 58g \rightarrow 1126\ kJ$ $\quad m(C_4H_{10}) = 4,682\ kg$ $m \rightarrow 9,09 \times 10^4\ kJ$	0.25 0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الرابع: (4 ن)		
1- أ- المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$:	0.25	
الجملة المدروسة: الكرة، في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا.	0.25	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ ، أي: $\vec{P} = m.\vec{a}$		
و بالإسقاط نجد: $\begin{cases} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_0 \sin\alpha \end{cases}$	0.25 0.25	3.00
فنجد: $\begin{cases} x(t) = 5\sqrt{3}\ t \\ y(t) = -5.t^2 + 5.t + 2 \end{cases}$ (تقبل العبارات الحرفية)	0.50 0.50	
ب- معادلة المسار $y = f(x)$: $y = -\dfrac{1}{15}.x^2 + 0.58\ .x + 2$	0.50	
جـ - عند الذروة $v_y = 0$ ومنه: $v_S = v_x = v_0 \cos\alpha = 8,66\ m.s^{-1}$	0.25 0.25	
2- أ - الشروط هي: لما $x \geq d$ يجب $0 < y < L$	0.25	1.00
ب- من أجل $x = d = 10\ m$ ، ومن معادلة المسار نجد: $y = 1,11\ m < L = 2.44\ m$	0.25	
النتيجة: لقد سجل اللاعب الهدف بهذه الرأسية.	0.25 0.25	
التمرين التجريبي: (4,0 ن)		
1- المدخل y_1 : يوافق المنحنى (b). لأنه عند بلوغ النظام الدائم، يكون $u_{R_2} = 0 \Leftarrow i = 0$	0.50	0.75
المدخل y_2 يوافق المنحنى (a). (يمنح 0.25 للتبرير) وتقبل الإجابات الصحيحة الأخرى	0.25	
2- المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$:		
بتطبيق قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + u_C(t)$	0.25	1.00
$E = (R_1 + R_2)i(t) + u_C(t)$ و بالاشتقاق نجد: $\dfrac{di(t)}{dt} + \dfrac{1}{(R_1 + R_2)C} i(t) = 0$	0.25 0.50	
3- عبارة I_0:		
عند اللحظة $t = 0$ تكون: $E = (R_1 + R_2).I_0$ و منه : $I_0 = \dfrac{E}{R_1 + R_2}$.	0.25 0.25	0.50
4- استنتاج عبارة $u_{R_2}(t)$: $u_{R_2}(0) = R_2 I_0 = R_2 \dfrac{E}{R_1 + R_2}$	0.25	0.25
5- استنتاج قيم كل من E و I_0 و R_2 و C بيانيا:	0.25	
$E = 6,3\ V$ ، $I_0 = (\dfrac{u_{R_1}}{R_1})_0 = 4mA$ ، $R_2 = (\dfrac{u_{R_2}}{I_0})_0 = 575\ \Omega$	0.25 0.25	
$\tau = (R_1 + R_2).C$ و منه : $C = \dfrac{\tau}{R_1 + R_2} = \dfrac{7,3}{1575} = 4,635 \times 10^{-3} F$ (تقبل قيم C المحصورة في المجال: [4,4 ; 4,8] mF)	0.25 0.25 0.25	1.50

عناصر الإجابة الموضوع 02	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (4,0 ن)		
1. لدينا من التعريف: $°Chl = V(Cl_2) = n(Cl_2).V_M$	0.25	
$n(Cl_2) = n(ClO^-) = C_0.V$; $V = 1L \rightarrow °Chl = C_0.V_M$	0.25	0.50
2 . أ . معادلة تفاعل المعايرة :		
م.ن للأكسدة : $2S_2O_3^{-2} = S_4O_6^{-2} + 2e^-$	0.25	
م.ن للإرجاع : $I_2 + 2e^- = 2I^-$	0.25	
معادلة تفاعل الأكسدة . إرجاع : $2S_2O_3^{-2}(aq) + I_2(aq) = S_4O_6^{-2}(aq) + 2I^-(aq)$	0.25	
ب . عند التكافؤ يتحقق : $\frac{n(S_2O_3^{-2})}{2} = \frac{n(I_2)}{1} \Leftarrow C_1 = \frac{C_2.V_E}{2V_1}$	0.25	
	0.25	
جـ . $C_1 = 0,5\ mol.L^{-1}$ ثم $C_0 = 4\ C_1 = 2\ mol.L^{-1}$	0.25	1.75
$°Chl = 2x22.4 = 44.8°$	0.25	
3 . أ . من الشكل-1: $[ClO^-]_0 = 2.15\ mol/L$	0.25	
العينةA ليست حديثة الصنع	0.25	
ب . عبارة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيبوكلوريت ClO^- :		
$V_v(ClO^-) = -\frac{1}{V}\frac{dn(ClO^-)}{dt} = -\frac{d[ClO^-]}{dt}$	0.25	
عند اللحظة t = 50 jour :		
من المنحنى- 1: $V_{vol}(ClO^-)_{(20C°)} = 7.33\times10^{-3} mol/(L.Jour)$	0.25	
من المنحنى- 2: $V_{vol}(ClO^-)_{(40C°)} = 15\times10^{-3} mol/(L.Jour)$	0.25	1.75
الإستنتاج : يكون تفكك ماء جافيل أسرع بارتفاع درجة الحرارة.	0.25	
جـ- النصيحة : يحفظ ماء جافيل في مكان بارد.	0.25	

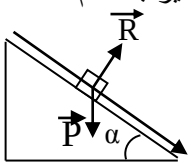
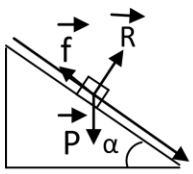
تقبل النتائج ضمن المجال:
$V_{v1} = [6,5 ; 7,5].10^{-3}$ unité
$V_{v2} = [14 ; 16].10^{-3}$ unité

التمرين الثاني: (4,0 نقطة)		
1- أ - كتابة المعادلة: $^{10}_{4}Be \longrightarrow ^{10}_{5}B + ^{0}_{-1}e$	0.25	0.50
ب - الجسيم β^- ناتج عن تحول نيوترون إلى بروتون حسب المعادلة : $^{1}_{0}n \longrightarrow ^{1}_{1}p + ^{0}_{-1}e$	0.25	
2- أ - العبارة : $N = N_0 e^{-\lambda t}$	0.25	
ب - نعوض كل من N و N_0 باستعمال القانون $N = \frac{m}{M}.N_A$ نحصل على		0.75
$\frac{m}{M}.N_A = \frac{m_0}{M}N_A e^{-\lambda t}$ ومنه $m(t) = m_0\ ^{-\lambda t}$	0.50	
3- أ- زمن نصف العمر: هي المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية (كتلة) الابتدائية للعينة المشعة.	0.25	
$t = t_{1/2} \Rightarrow m = \frac{m_0}{2}$; $\frac{m_0}{2} = m_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$	0.50	
ب- زمن نصف العمر من البيان: لما $t = t_{1/2}$ لدينا: $m = \frac{4}{2} = 2\ g$ من البيان: $t_{1/2} = 0,5\ ans$	0.25	
$\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{0,5\times365,25\times24\times3600} = 4,37.10^{-8}\ s^{-1}$	0.25	2.25
جـ- عدد الأنوية المتفككة : عند $t = 1\ année$ من البيان الكتلة المتبقية $m = 1\ g$	0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
تقبل الاجابة حسابيا باستعمال العلاقة النظرية		
الكتلة المتفككة : $m_d = 4 - 1 = 3$ g	0.25	
$N_d = \frac{m_d}{M} N_A$ $\quad N_d = \frac{3}{10} \times 6{,}02 \times 10^{23} = 1{,}806 \times 10^{23}$ noyaux	0.50	
4- أ- $A = \lambda.N = \lambda.\frac{m.N_A}{M} \rightarrow m = \frac{A.M}{\lambda.N_A}$, m = 0,4 g	0.25	0.50
ب- عمر العينة: بالاسقاط على البيان نجد: t = 1,6 an أو	0.25	
$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ ← هو: $t = \frac{\ln m_0 - \ln m}{\lambda}$; t = 609,849 jours = 1,67 an		

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث: (4,0 نقطة)		
1 – أ – معادلة التفاعل :		
$CH_3COOH\ (l) + C_3H_7\text{-}OH\ (l) = CH_3COO\text{-}C_3H_7(l) + H_2O(l)$	0.25	
ب – جدول التقدم: من البيان يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة		
الحالة: $CH_3COOH\ (l) + C_3H_7\text{-}OH\ (l) = CH_3COO\text{-}C_3H_7(l) + H_2O(l)$		
الابتدائية: 0,05 ; 0,08 ; 0 ; 0	0.25	
الانتقالية: $0{,}05 - x$; $0{,}08 - x$; x ; x	0.25	
النهائية: 0,01 ; 0,04 ; 0,04 ; 0,04	0.25	
جـ – نسبة التقدم النهائي : من البيان : $x_f = 0.04$ mol ; $x_{max} = 0.05$ mol ; $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0.04}{0.05} = 0{,}8$	0.25	1.75
د – نحسب ثابت التوازن :	0.25	
$K = \frac{[CH_3COO-C_3H_7]_f[H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f[C_3H_7OH]_f} = \frac{x_f^2}{(0.05-x_f)(0.08-x_f)} = 4$	0.50	
إذن صنف الكحول : أولي	0.25	
هـ – لتحسين مردود التفاعل : – نزع الماء و/أو – إضافة الكحول	0.25	
2 – أ – معادلة تفاعل المعايرة :		
$CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(L)$	0.25	
ب – $pH = 4.8 = pK_a$ ← يمثل V حجم نصف التكافؤ ← $V_E = 2V = 20$mL .	0.25	
$n(\text{حمض}) = n(OH^-) = C.V_E = 0.01$ mol	0.25	1.25
جـ – $K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f[HO^-]_f} \cdot \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(pK_e - pK_a)} = 1{,}6.10^9$ ⇒ تفاعل تام	0.25	
	0.25	
التمرين الرابع: (4,0 نقطة)		
1 – إشارة شدة التيار الكهربائي المبين في الدارة سالبة(i<0) لأن جهته عكس الجهة الإصطلاحية.	0.50	0.50
2 – المعادلة التفاضلية للتوتر U_c : بتطبيق قانون جمع التوترات : $U_C + U_R = 0$	0.25	
$U_c + RC\frac{dU_c}{dt} = 0 \leftarrow U_c + \frac{1}{RC}\frac{dU_c}{dt} = 0$	0.50	0.75

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3 – بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية واستعمال الشروط الابتدائية:		
$Ae^{-\alpha t}(1-RC\alpha) = 0 \Longrightarrow \alpha = \frac{1}{RC}$ (تقبل الإجابة بالمطابقة مع المعادلة المعطاة في نص التمرين في تحديد α)	0.50	0.75
$Uc(0) = Ae^{0} = E \Longrightarrow A = E$	0.25	
4 – أ – من البيان : $\ln Uc = -a\,t + b \leftarrow \ln Uc = -50\,t + 1{,}8$	0.50	1.50
ب – العلاقة النظرية: $\ln Uc = -\alpha\,t + \ln E$	0.25	
بالمطابقة نجد: $E = 6V$ و $\alpha = 50\ s^{-1}$	0.25	
$\alpha = \frac{1}{RC} \Rightarrow C = \frac{1}{R.\alpha} = 2\ \mu F$	0.25	
5– حساب الطاقة المحولة إلى الناقل الأومي في اللحظة $t = 2{,}5\,\tau$		
$E = E_C(0) - E_C(2.5\tau) = \frac{1}{2}CE^2 - \frac{1}{2}CE^2e^{-5} = \frac{1}{2}CE^2(1-e^{-5}) \approx \frac{1}{2}CE^2$	0.50	0.50
نستنتج أن الطاقة المخزنة في المكثفة حولت تقريبا كليا.		

التمرين التجريبي:(4,0 ن)		
1 – أ – حساب السرعة اللحظية للجسم في المواضع : G_2، G_3، G_4، G_5، G_6 .		
بتطبيق العلاقة: $v_{G_n} = \frac{G_{n-1}G_{n+1}}{2\tau}$	0.25	
الموضع: G_2 ، G_3 ، G_4 ، G_5 ، G_6	0.25	
$v(cm.s^{-1})$: 75,0 ، 112,5 ، 150,0 ، 187,5 ، 225,0	0.25	1.50
ب – إيجاد قيمة التسارع في المواضع G_3،G_4،G_5		
بتطبيق العلاقة: $a_{G_n} = \frac{v_{n+1} - v_{n-1}}{2\tau}$	0.25	
الموضع: G_3 ، G_4 ، G_5	0.25	
$a\ (m.s^{-2})$: 4.69 ، 4.69 ، 4.69	0.25	
جـ – بما أن المسار مستقيم وتسارع مركز عطالة الجسم ثابت فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.	0.25	
2 – أ – تمثيل القوى. 	0.25	1.25
ب – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي (سطحي أرضي) : $\sum \vec{F}ext = m.\vec{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\,\vec{a}$	0.25	
نجد: $a = g.\sin\alpha$ ، $a = 5{,}74\ m.s^{-2}$	0.25	
نلاحظ أن: $a_{th} > a_{exp}$. لأنه في الواقع الاحتكاكات غير مهملة.	0.25	
3 – أ – $\sum \vec{F}ext = m.\vec{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\,\vec{a}$ 	0.25	1.25
نجد: $f = m\,(g.\sin\alpha - a) = m\,(a_{th} - a_{exp})$; $f = 0{,}94\ N$	0.25	
ب– بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض) بين النقطتين A و B	0.25	
$\frac{1}{2}m\,v_B^2 = mg.AB.\sin\alpha - f.AB$; $v_B = \sqrt{2.AB\,(g.\sin\alpha - \frac{f}{m})}$; $v_B = 3{,}02\ m/s$	0.25	